

MODE OPÉRATEUR

INTERVENTIONS TOITURE

Centrales Photovoltaïques

Version	1.0
Date	Novembre 2025
RCS Toulouse	792 972 309
Assurance RC Pro	MMA

OBJECTIF

Le présent document a pour objet de présenter les fiches méthodiques pour les interventions nécessitant des travaux en hauteur sur les centrales photovoltaïques en toiture pour les activités de **Diagnostic Photovoltaïque**.

DOMAINE D'APPLICATION

Ce document s'applique à :

- Toutes les équipes internes Diagnostic Photovoltaïque
- Tous les diagnostiqueurs sous-traitants labellisés "Diagnosticteur Agréé Diagnostic PV"

Types d'interventions concernées :

- Audits électroluminescence (EL) nocturne
- Audits thermographie infrarouge
- Tests électriques (courbes I-V, mesures d'isolement)
- Inspections visuelles commissioning
- Maintenance curative

SOMMAIRE

- A. Réglementation du travail en hauteur
- B. Consignes HSE
- C. Liste du matériel nécessaire
- D. Logigramme d'intervention
- E. Méthodes de sécurisation
 - Fiche N°1 - Intervention Ombrière avec nacelle R486
 - Fiche N°2 - Intervention en protections collectives
 - Fiche N°3 - Intervention en EPI antichute avec LDV à demeure
 - Fiche N°4 - Intervention en EPI antichute avec LDV temporaire
- Annexe 1 : Sécurisation d'échelle et amarrages
- Annexe 2 : Procédure de secours
- Annexe 3 : Description des nœuds

A. RÉGLEMENTATION DU TRAVAIL EN HAUTEUR

Logigramme de décision selon articles R4323-58 à 61 du Code du Travail et R430 CNAM :

1 ■■	POSSIBILITÉ D'ÉVITER LES RISQUES ? Modifier l'équipement ou l'ouvrage pour supprimer le travail en hauteur : TRAVAIL DEPUIS LE SOL → Utilisation drones (thermographie/EL) PRIVILÉGIÉE
	Non applicable
2 ■■	INSTALLATIONS PERMANENTES POUR ACCÈS ET ZONE TRAVAIL ? Escaliers, passerelles, plates-formes, garde-corps, acrotères, échelles crinolines
	Non disponibles
3 ■■	ÉQUIPEMENTS TEMPORAIRES PROTECTIONS COLLECTIVES ? Échafaudages, PIR, tours d'accès, PEMP, protections périphériques
	Non disponibles
4 ■■	ÉQUIPEMENTS PROTECTION INDIVIDUELLE ANTI-CHUTE (EPI) Harnais et points d'ancrage, systèmes d'arrêt de chute ou de retenue

PRINCIPE CARDINAL DIAGPV :

- Privilégier systématiquement les **drones** (Mavic 3T thermographie, Maverick 4T EL) pour éviter accès toiture
- Accès toiture **UNIQUEMENT si strictement nécessaire** (tests électriques impossibles drone, inspection rapprochée défauts critiques)

B. CONSIGNES HSE

B.1. Prérequis avant intervention

■ Plan de Prévention

- Lecture et signature OBLIGATOIRES avant accès site
- Plan de prévention disponible auprès Diagnostic Photovoltaïque

■ Conditions météorologiques favorables OBLIGATOIRES

- Absence de rafales de vent > 30 km/h
- Absence de gel
- Absence de neige
- Absence de sol mouillé sur toiture
- Travaux de nuit interdits sur toiture (sauf audits EL avec sécurisation renforcée)

■ Intervention en binôme OBLIGATOIRE

B.2. Formations obligatoires

Type d'intervention	Formation requise	Validité
Travail nacelle (ombrières, onduleurs hauteur)	CACES R486 cat A (ciseau) ou B (multidirectionnelle) Formation personne panier + surveillant sol	< 5 ans < 5 ans
Travail toiture protection collective (garde-corps, LDV à demeure vérifiée)	Formation "Travail en hauteur - Port du harnais et EPI"	En cours validité
Travail toiture sans point ancrage (pose LDV temporaires)	Formation "Travail en hauteur - Toiture Terrasse et Pente"	< 5 ans
Interventions électriques	Habilitations électriques BR-PV, B2V-PV minimum	En cours validité

■ **DIAGNOSTIC PHOTOVOLTAÏQUE** : Fabien CORRERA - Habilitations électriques complètes (BR-PV, B2V-PV, HC-PV, BC-PV) | Sous-traitants labellisés - Habilitations H0B0 minimum + BR-PV/B2V-PV recommandées

B.3. Protections individuelles obligatoires

■ EPI de base (TOUS les intervenants)

EPI	Norme	Spécification
Casque avec jugulaire	EN 397	Jugulaire 4 points obligatoire
Vêtements de travail multi-risques	-	Protection électrique, coupure, abrasion
Chaussures de sécurité	EN ISO 20345	Antidérapantes, coque non conductrice
Vêtement haute visibilité	EN ISO 20471	Gilet ou veste classe 2 minimum
Gants adaptés	EN 388	Selon risques : électrique, manutention, coupure
Lunettes de sécurité	EN 166	Protection projections, UV

■ EPI anti-chute (travail hauteur > 3m)

EPI Anti-Chute	Norme	Usage Diagnostic PV
Harnais antichute	EN 361	Point attache dorsal + sternal
Longes avec absorbeur	EN 354 / EN 355	Longe double Y avec absorbeur intégré
Enrouleur automatique	EN 360	Déplacement perpendiculaire LDV ou travail rive
Antichute mobile corde	EN 353-2	Déplacement perpendiculaire LDV avec corde semi-statique EN 1891
Longes de maintien	EN 358	Longes en tension, maintien position travail
Connecteurs	EN 362	Mousquetons à vis, triact

■ Vérifications obligatoires :

- EPI vérifiés depuis < 12 mois (organisme certifié)
- Inspection visuelle avant chaque utilisation (utilisateur)
- Enrouleurs longueur adaptée position point retenue
- Longes EN 358 en tension permanente

C. LISTE DU MATÉRIEL NÉCESSAIRE

C.1. Équipements anti-chute

Désignation	Qté	Norme
Harnais antichute et maintien travail	1/pers	EN 361
Longe double avec absorbeur d'énergie	1/pers	EN 354/355
Stop chute à câble 10m	1	EN 360
Sangle d'amarrage	4	-
Anneau d'ancrage	10	EN 795
Connecteurs (mousquetons à vis, triact)	20	EN 362
Protecteur souple corde	4	-
Corde semi-statique 50m (2 couleurs)	2	EN 1891
Ligne de vie Grillon 20m (Petzl L052AA06)	1	-
Antichute mobile ASAP LOCK	1	EN 353-2
Descendeur IDS (Petzl)	1	-
Sac à lancer + cordelette Airline	1	-

C.2. Équipements diagnostic Diagnostic PV terrain

Équipement	Usage Diagnostic PV
Drones	Mavic 3T (thermographie), Maverick 4T modifié (EL)
Caméras EL	Nikon modifiées DiagPV + objectifs PvControl
Courbes I-V	PVServ (courbes sombres + référence)
Tests isolement	Mégohmmètre Fluke/Chauvin Arnoux
Mesures électriques	Multimètre, pince ampèremétrique, VAT
Communication	Téléphone portable + PTI (Travailleur Isolé)
Premiers secours	Trousse premiers secours véhicule

D. LOGIGRAMME D'INTERVENTION

Le logigramme ci-dessous permet de déterminer le type de sécurisation adapté selon la configuration du site :

Question	Réponse	Action
Audit Diagnostic PV nécessite accès toiture ?	NON	■ UTILISATION DRONES (thermographie/EL) PAS D'ACCÈS TOITURE
	OUI	→ Poursuivre analyse
Intervention ombrière (onduleurs hauteur) ?	OUI	→ FICHE N°1 NACELLE R486
Centrale équipée accès + garde-corps périphérie ?	OUI	→ FICHE N°2 PROTECTIONS COLLECTIVES
Centrale équipée accès + LDV à demeure vérifiée ?	OUI	→ FICHE N°3 EPI ANTICHUTE LDV DEMEURE
Possibilité sécuriser échelle mobile + LDV temporaire ?	OUI	→ FICHE N°4 EPI ANTICHUTE LDV TEMPORAIRE
Aucune sécurisation possible ?	-	■ NO GO INTERVENTION INTERDITE

Rappel : Intervenants doivent être formés (CACES nacelle, port harnais, toiture terrasse/pente) ET habilités électriquement (BR-PV minimum recommandé) pour intervention autorisée.

E. MÉTHODES DE SÉCURISATION

FICHE N°1 - Intervention Ombrière avec nacelle R486

Consignes HSE – Utilisation nacelle

■ **Prérequis obligatoires :**

- EPI anti-chute conforme vérifié < 12 mois
- Nacelle conforme vérifiée < 6 mois (VGP sans réserve)
- Contrôle journalier nacelle avant intervention (technicien)
- Formation CACES R486 Cat A ou B valide < 5 ans (personne panier + surveillant sol)
- Passeport prévention à jour

■ ■ **Règles impératives :**

- Harnais porté par personne dans panier avec longe accrochée point ancrage nacelle
- ■ **INTERDICTION sortir du panier**
- ■ **L'échelle est moyen d'accès, PAS poste de travail**
- Vérifier longe + absorbeur adaptés hauteur chute

FICHE N°2 - Intervention protections collectives

■ **Conditions application :**

- Barrières périphériques autour toiture (garde-corps conformes : plinthe + lisse intermédiaire + lisse principale 1,15m)
- Accès échelle à crinoline si hauteur toiture > 3m
- Échelle dépasse 1m minimum au-dessous toiture

■ **Avantages :**

- Possibilité intervention **sans EPI anti-chute** (garde-corps = protection collective suffisante)
- EPI de base restent obligatoires (casque jugulaire, chaussures, gants, vêtements travail, haute visibilité)

■ ■ **Attention : Si travail proche rive (< 2m) malgré garde-corps → Harnais anti-chute obligatoire**

FICHE N°3 - Intervention EPI antichute avec LDV à demeure

■ **Prérequis obligatoires :**

- Ligne de vie conforme vérifiée < 12 mois (absence réserve)
- Matériel protection anti-chute conforme vérifié < 12 mois
- Pour bâtiments récents (centres commerciaux) : Demander DIUO (Document Intervention Ulérieur Ouvrage)

■ ■ **Si matériel non vérifié ou absence rapport :**

■ **NE PAS utiliser LDV à demeure → Installer LDV provisoire (FICHE N°4)**

Règle d'or : 1 ligne vie = 1 personne / 1 point accroche = 1 personne

FICHE N°4 - Intervention EPI antichute avec LDV temporaire

Cette fiche concerne les interventions sur toitures sans équipements de sécurité permanents (typique toitures agricoles, hangars industriels). Nécessite mise en place ligne de vie temporaire.

■ ■ Consignes critiques :

- Matériel protection anti-chute conforme vérifié < 12 mois
- **1 ligne vie = 1 personne / 1 point ancrage = 1 personne**
- Rester toujours pan toit opposé amarrage corde support assurage
- Garder distance sécurité 2m avec rives toitures sans acrotère
- **Phase repli = PHASE LA PLUS ACCIDENTOGÈNE (redoubler vigilance)**

Étapes clés :

1. Préparation intervention (analyse risques, vérification météo, plan prévention)
2. Préparation équipements (vérification EPI, sangles ancrage, kit LDV)
3. Mise en place corde support assurage (lancer sac airline)
4. Protection corde arrête vive (nœud magique)
5. Mise en place échelle mobile (sécurisation point bas)
6. Accès toiture (antichute mobile ASAP LOCK)
7. Mise en place LDV horizontale (triangulation faîtage, ancrages 3,5m max)
8. Travail en rive (uniquement si aucune autre possibilité)
9. Démontage LDV temporaire (phase accidentogène - vigilance renforcée)

ANNEXE 1 : SÉCURISATION D'ÉCHELLE ET AMARRAGES

A.1. Exemples amarrage corde support assurage

1■ ■ Amarrage sur véhicule :

- Crochet remorquage arrière ou avant
- Frein à main serré + vitesse enclenchée + clés retirées contact

2■ ■ Amarrage sur arbre :

- Au plus proche base tronc
- Sangle tour complet arbre + Nœud huit sécurité

3■ ■ Amarrage sur poteau structurel :

- Sangle arrimage irréprochable + Nœud huit

A.2. Sécurisation échelle mobile point bas

Méthodes autorisées :

- Corde avec nœud cabestan autour pied échelle (voir Annexe 3)
- Sangle à cliquet
- Dispositif manufacturé anti-dérapiage

A.3. Mise en place LDV temporaire - Triangulation

Système triangulation obligatoire :

- 2 ancrages temporaires encres structurelles fiables
- Sangles ancrage EN 795
- Connecteurs triact EN 362
- Répartition charge sur 2 points

A.4. Points intermédiaires LDV

- Ancrages tous 3,5m maximum
- Anneaux sangle
- Éviter frottements corde sur arrêtes vives

ANNEXE 2 : PROCÉDURE DE SECOURS

Numéros d'urgence

Numéro	Usage prioritaire
15	SAMU - Événement médical grave (arrêt cardiaque, victime inconsciente suspendue)
18	Pompiers - Appel téléphone fixe OU portable victime consciente
112	Numéro urgence européen - Appel téléphone portable victime consciente

Contenu message d'alerte

■ Informations obligatoires :

1. Se présenter (nom, prénom, fonction)
2. N° téléphone ou borne appel
3. Nature problème (accident, chute hauteur)
4. Risques éventuels (incendie, électrique, onde FM, autres dangers)
5. Localisation très précise événement
6. État clinique victime (examen visuel)
7. Répondre questions posées secours
8. ■ **Ne raccrocher QUE si invité**
9. Appliquer consignes données

Fondamentaux secourisme

1■■■ PROTÉGER	Sécuriser zone, éviter sur-accident
2■■■ EXAMINER	État victime (conscience, respiration, saignements)
3■■■ ALERTER	Appel secours (15/18/112)
4■■■ SECOURIR	Gestes premiers secours selon état victime

Position sternale de sécurité (victime suspendue)

Objectif : Préserver santé victime suspendue en attendant secours. **Matériel** : Sangle 120 cm + Connecteur

1. Resserrer torse au maximum (conserver respiration réflexe)
2. Placer sangle sous pieds + remonter jambes
3. Relier connecteur sangle au point sternal victime (création chaise virtuelle)
4. Placer sangle extérieurs jambes (resserrer)

■■■ Cette position évite syndrome suspension harnais (compressions vasculaires, défaillances organes)

ANNEXE 3 : DESCRIPTION DES NŒUDS

Nœud de 8

Usage : Amarrage sécurisé extrémités cordes, création boucles fixes

Procédure :

1. Former boucle corde
2. Faire tour complet brin libre autour brin principal
3. Repasser brin libre dans boucle initiale
4. Serrer progressivement

■ Très sécurisé (ne glisse pas) | ■ Facile défaire après mise en charge | ■ Norme référence amarrages

Nœud de Cabestan

Usage : Amarrage réglable, sécurisation échelle mobile

Procédure :

1. Faire 2 tours autour support
2. Croiser brins sens opposé
3. Serrer fermement

■ Réglable sous charge | ■■ Nécessite nœud arrêt complémentaire (glisse si mal serré)

Nœud de lovage

Usage : Rangement cordes (éviter emmêlements)

Procédure :

1. Enrouler corde boucles régulières
2. Faire tours serrés avec extrémité
3. Passer extrémité dans boucle supérieure
4. Serrer

Amarrage triangulation

Usage : Répartition charge 2 points ancrage (départ/arrivée LDV)

Procédure :

1. Sangle ancrage sur 2 points structurellement fiables
2. Mousqueton triact centre triangulation
3. Angle entre 2 brins < 90° (répartition optimale charge)

ÉVOLUTION DU DOCUMENT

Version	Date	Modifications
1.0	Novembre 2025	Création document initial Diagnostic Photovoltaïque adapté interventions audit EL/thermo.

DOCUMENTS ASSOCIÉS

- Analyse de Risque Toiture Centrales PV (Diagnostic Photovoltaïque)
- Plan de Prévention type (Diagnostic Photovoltaïque)
- Fiches techniques drones (Mavic 3T, Maverick 4T)
- Protocoles audits EL/Thermo (méthodologie IEC 62446-3, IEC TS 63049)